

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

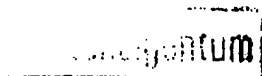


DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 29 46 561 A 1

51 Int. Cl. 3:
G 01 M 11/06

21 Aktenzeichen: P 29 46 561.0
22 Anmeldetag: 17. 11. 79
23 Offenlegungstag: 27. 5. 81



71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Bosch, Hermann, 7410 Reutlingen, DE; Burkhardt,
Wolfgang, 7300 Esslingen, DE; Schirmer, Günter, 7121
Igersheim, DE; Fauser, Edwin, 7257 Ditzingen, DE; Remus,
Bodo, 7151 Weiblingen, DE; Sayer, Johannes, 7000
Stuttgart, DE; Schlaich, Helmut, 7255 Rutesheim, DE

DE 29 46 561 A 1

54 Einrichtung zur automatischen Prüfung der Lichtverteilung eines Kraftfahrzeugscheinwerfers

DE 29 46 561 A 1

2946561

R. 5876

29.10.1979 St/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 S t u t t g a r t 1

Ansprüche

1. Einrichtung zur Prüfung der Lichtverteilung eines beweglich aufgehängten Kraftfahrzeugscheinwerfers mit einem messenden Fernsehsystem, dadurch gekennzeichnet, daß neben einem Mikrorechner (4) eine rechnergesteuerte digitale Videosignalauswertungsschaltung (5) vorgesehen ist, die das Fernlichtmaximum und die vom Scheinwerfer erzeugte Hell-Dunkel-Grenze in ihrer Lage gegenüber zwei in einer reflektierenden Projektionswand (12) angeordneten Positionseichlampen (13) ortet und auf einen Monitor (2) überträgt, daß eine Stelleinrichtung (22) vorgesehen ist, mit der der Scheinwerfer (23) in vorgegebene Meßlagen schwenkbar ist und daß ferner mehrere, einzelnen Meßpunkten zugeordnete, Fotoelemente (15) in der Projektionswand (12) angeordnet sind, denen fotoelektrische Grenzwerte zugeordnet sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der horizontale und der vertikale Verlauf der Hell-Dunkel-Grenze über den Lichtgradienten meßbar ist.

- 2 -

130022/0309

ORIGINAL INSPECTED

2946561

- 2 -

R. 5876

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeilen des messenden Fernsehsystems senkrecht zur Hell-Dunkel-Grenze angeordnet sind.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fotoelemente (15) geeichte Kennlinien aufweisen.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Fotoelementen (15) erfaßten Meßwerte im Mikrorechner (4) mit Sollwerten verglichen, bewertet und ausgedruckt werden.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die digitale Videosignalauswertungsschaltung (5) einen Schreib-Lese-Speicher (RAM) (56), einen Addierer (57), einen Adresszähler (54), einen Multiplexer (55) und mindestens zwei Komparatoren (51) zur Graudiskriminierung des Videosignals umfaßt, daß die Komparatoren (51) sequentiell mit ansteigender Helligkeit über den Adresszähler (54) durch den Multiplexer (55) ansteuerbar sind und daß die Anzahl der Bildpunkte bis zu einem bestimmten Grauwert innerhalb einer Zeile des Videosignals in dem Schreib-Lese-Speicher (56), der mit dem Mikrorechner (4) über einen

- 3 -

130022/0309

2946561

- 4 -

R. 5876

henden Zeile des Videosignals in einem Block des Schreib-Lese-Speichers (56) gespeicherten Daten jeweils in der nachfolgenden Zeile durch den Mikrorechner (4) ausgelesen und gespeichert werden.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Adresszähler (54) über eine als UND-Gatter dienende Torschaltung (53), an der der Ausgang des Multiplexers (55) und das Bildpunkt-Taktsignal (52) des Fernsehsystems anliegen, schaltbar ist.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erfassung des abfallenden Verlaufs der Helligkeit eine Umkehrschaltung (62) vorgesehen ist, die durch den Komparator mit der höchsten Ansprechschwelle (517) auslösbar ist und welche die Zuordnung der Adressen zu den übrigen Komparatoren (510) ändert sowie die Ausgangspolarität des Multiplexers (55) invertiert.

14. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem an der Videoauswertungsschaltung (5) anschließbaren Monitor (2) über eine

- 5 -

130022/0309

2946561

- 5 -

R. 5876

mit dem Mikrorechner (4) verbundene Bedienungseinrichtung
(7) weitere Informationen darstellbar sind.

130022/0309

R. 5876

29.10.1979 St/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 S t u t t g a r t 1Einrichtung zur automatischen Prüfung der
Lichtverteilung eines KraftfahrzeugscheinwerfersStand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Prüfung der Lichtverteilung eines Kraftfahrzeugscheinwerfers. Eine derartige Einrichtung soll die Scheinwerferprüfung möglichst schnell, genau und automatisch durchführen.

Herkömmliche Prüfeinrichtungen für Scheinwerfern erfordern eine manuelle Voreinstellung, die darin besteht, daß vom Bedienenden die Hell-Dunkel-Grenze des Scheinwerfers genau zwischen zwei parallele Begrenzungslinien geschwenkt werden muß. Auf diesen Begrenzungslinien, die dem gesetzlich vorgeschriebenen Verlauf der Hell-Dunkel-Grenze genügen müssen, ist in kurzen Abständen nebeneinander eine Vielzahl von Fototransistoren angeordnet. Die Prüfung der geometrischen Form der Hell-Dunkel-Grenze gilt dann als bestanden, wenn die obere bzw. untere Zeile der Fototransistoren die im dunklen bzw. hellen Bereich liegt, Signale liefert, welche den vorgegebenen Grenzwerten genügen. Mit einer derartigen Einrichtung können jedoch keine Meßwerte an vorgegebenen Meßpunkten oder gar

die Schärfe der Hell-Dunkel-Grenze erfaßt werden. Man erhält lediglich Aufschluß über den korrekten Verlauf der Hell-Dunkel-Grenze.

Weiterhin sind messende Fernsehsysteme mit digitaler Bildspeicherung für die verschiedenartigsten Aufgaben bekannt: etwa für die Erkennung, Vermessung oder Positionsbestimmung ruhender oder bewegter Objekte:

H. Näther, "Elektroniker Nr. 10 und 11" (1975)

R. Kopf, VDI-Berichte Nr. 265, 59 (1976)

M. Steinwender, "Elektronikpraxis" Nr. 12, 23 (1978)

Diese Einrichtungen sind, soweit es sich um echtzeitverarbeitende digitale Videosysteme handelt, aufgrund der Anforderungen an Auflösung, Speicheraufwand und Schnelligkeit der zu verarbeitenden Daten außerordentlich aufwendig und damit teuer.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Prüfeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs gestattet demgegenüber einerseits eine rasche, objektive und selbsttätige Erfassung, Bewertung und Dokumentation der fotometrischen Daten des Scheinwerfers. Neben den vom Gesetzgeber aus zu prüfenden Meßdaten ermöglicht das messende Fernsehsystem in Verbindung mit der Videosignalauswertung nicht nur eine digitale Speicherung der aufgenommenen Lichtverteilung, sondern auch eine Beurteilung des Übergangs der Hell-Dunkel-Grenze des Scheinwerfers. Im Hinblick auf den letztgenannten Gesichtspunkt wird als besonders vorteilhaft angesehen, daß

die Zeilen des messenden Fernsehsystems senkrecht zur Hell-Dunkel-Grenze angeordnet sind. Das Videosignal enthält demnach praktisch pro Zeile einmal den örtlichen Helligkeitsverlauf der Hell-Dunkel-Grenze, der bei paralleler Anordnung von Hell-Dunkel-Grenze und Fernsehzeilen nur innerhalb weniger Zeilen anfallen würde. Dadurch wird es möglich, ein Fernsehhalbbild einzusparen, d.h. anstelle der üblichen 625 Zeilen pro Bild nur 313 zu benutzen. Zusammen mit der einfachen Art der Graudiskriminierung des Videosignals über Komparatoren mit einstellbarer Ansprechschwelle und der zeilenweisen Speicherung des digitalisierten Videosignals über die Anzahl der Bildpunkte bis zu einem bestimmten Grauwert liegt die gesamte Lichtverteilung der Hell-Dunkel-Grenze mit guter Auflösung und in einer der Verarbeitung durch den Mikrocomputer angepaßten Weise vor. Dadurch werden andererseits keine allzu hohen Anforderungen an die Speicherkapazität und speziell an Schnelligkeit des Systems gestellt, was sich sehr kostensparend auswirkt.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Blockschaltbild der gesamten Prüfeinrichtung und Figur 2 ein Blockschaltbild der Videosignalauswertungsschaltung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Im Blockschaltbild nach Figur 1 liefert eine Fernsehkamera 1 das Videosignal einmal einem Monitor 2 zum anderen ei-

ner Videosignalauswertungsschaltung 5, die mit einem Mikrorechner 4 über einen Daten- und Adressbus 8 - im folgenden kurz Bus genannt - verbunden ist. Der Mikrorechner 4 ist weiterhin mit einer Rechnerbedienungseinrichtung 7 gekoppelt. Der Monitor 2 kann zusätzlich auch an die Videosignalauswertungsschaltung 5 über eine Signalleitung 10 angeschlossen werden. Mit dem Mikrorechner 4 über den Bus 8 verbunden ist eine erste Ausgangstreiberstufe 11, welche die in der reflektierenden Projektionswand 12 befindlichen Positionseichlampen 13 betätigt. Ebenfalls in der reflektierenden Projektionswand 12 angeordnet sind mehrere Fotoelemente 15, die über einen Verstärker 16 mit nachgeschaltetem Analog-Digital-Wandler 17 mit dem Mikrorechner 4 über den Bus 8 verbunden sind. An eine zweite Ausgangstreiberstufe 19, die ebenfalls über den Bus 8 mit dem Mikrorechner 4 verkoppelt ist, schließt sich eine Steuerungseinrichtung 20 für die Verstellung der Schrittmotoren 22 an, in denen der Scheinwerfer 23 drehbar aufgehängt ist. Die Steuerungseinrichtung 20 ist weiterhin an ein Handbedienfeld mit Anzeigevorrichtung 27 angeschlossen und über eine Steuerleitung 29 mit einer Stromversorgung 30 für die Betätigung von Fernlicht 25 und Fahrlicht 24 des Scheinwerfers 23 verbunden. Am Bus 8 ist über eine Ausgabe-Schnittstelle 32 ein Drucker 33 angeschlossen.

Nachdem der Scheinwerfer 23 in eine kardanisch aufgehängte Vorrichtung eingespannt ist, wobei dessen Fixierung an den Anschlußstellen des jeweiligen Modelltyps vorgenommen wird, erfolgt durch das Handbedienfeld 27 der Start des Meßvorganges. Über den Mikrorechner 4 und die erste Ausgangstreiberstufe 11 werden die Positionseichlampen

13 in der reflektierenden Positionswand 12 eingeschaltet. Die auf die Projektionswand 12 ausgerichtete Fernsehkamera 1 nimmt das dunkle Bild mit den - beispielsweise zwei - hellen Positionseichlampen 13 auf und speist mit ihrem Signal die Videosignalauswertungsschaltung 5. Ein Monitor 2 kann parallel dazu an die Kamera direkt angeschlossen werden und zeigt zur Kontrolle das aufgenommene Bild. Der Monitor 2 kann aber auch an die Videosignalauswertungsschaltung 5 angeschlossen sein, wodurch die Möglichkeit besteht, weitere Informationen in das Fernsehbild einzublenden. Die Fernsehkamera 1 ist gegenüber der normalen Lage vorzugsweise um 90° gekippt, so daß die Zeilen des Fernsehbildes in vertikaler Richtung verlaufen. Signalauswertungsschaltung 5 und Mikrorechner 4 bestimmen die geometrische Lage der Positionseichlampen 13, wodurch die Position der Fernsehkamera 1 berechenbar ist. Über die zweite Ausgangstreiberstufe 19 und die Steuerungseinrichtung 20 sowie die Stromversorgung 30 wird das Fernlicht 25 eingeschaltet. Die Fernsehkamera 1 nimmt das Bild auf und die Videosignalauswertungsschaltung 5 mit dem Mikrorechner 4 ermittelt das Fernlichtmaximum und dessen Lage auf der reflektierenden Projektionswand 12. Daraus läßt sich die Linie 80%-Fernlichtmaximum aus dem Videosignal der Kamera ableiten. Da der Scheinwerfer 23 sich nach dem Einspannen in der sogenannten unausgerichteten Lage befindet, strahlt er innerhalb gewisser Grenzen auf irgend einen Punkt der Projektionswand. Um die Hell-Dunkel-Grenze bei Fahrlicht genau zu ermitteln und um Zeit beim Prüfablauf zu sparen, wird während dem nun folgenden Umschalten der Stromversorgung 30 auf Fahrlicht 24 der Scheinwerfer 23 entsprechend den Koordinaten des Fernlichtmaximums in die vorausgerichtete Lage geschwenkt. Dies geschieht durch die

Steuerungseinrichtung 20 und die Schrittmotoren 22, die den Scheinwerfer 23 in seiner kardanischen Aufhängung vertikal und horizontal verdrehen.

Die Fernsehkamera 1 nimmt die Lichtverteilung mit der Hell-Dunkel-Grenze des Fahrlichts 24 auf und die noch zu beschreibende Videosignalauswertungsschaltung 5 mit Mikrorechner 4 bestimmt entlang der vertikalen Zeilen den Gradienten und die Lage des Dunkel-Hell-Übergangs. Aus diesen Meßwerten ist der Verlauf der Hell-Dunkel-Grenze berechenbar und beispielsweise auch die Lage des Knickpunkts, bei dem die Hell-Dunkel-Grenze nach oben abknickt, festgelegt. Weiterhin wird die Schärfe der Hell-Dunkel-Grenze bzw. deren Lichtgradient beurteilt.

Wegen der ungenügenden Empfindlichkeit der Fernsehkamera 1 im Dunkelbereich können die gesetzlich vorgeschriebenen Lichtwerte an bestimmten vorgegebenen Orten nicht direkt über das messende Fernsehsystem ermittelt werden. Die geometrische Lage der Hell-Dunkel-Grenze ist jedoch bekannt und im Mikrorechner 4 gespeichert. Über die zweite Ausgangstreiberstufe 19 und die Steuerungseinrichtung 20 wird der Scheinwerfer 23 durch die Schrittmotoren 22 so geschwenkt, daß er mit seiner Hell-Dunkel-Grenze in die Meßlage zu liegen kommt. In dieser Meßlage erfolgt die Erfassung der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen fotometrischen Kennwerte durch fest in die reflektierende Projektionswand 12 eingebaute Fotoelemente 15. Deren Signale werden dem Verstärker 16 zugeführt und in dem nachgeschalteten Analog-Digital-Wandler 17 digitalisiert und schließlich dem Mikrorechner 4 mitgeteilt. Dieser vergleicht die Meßwerte mit eingespeicherten Grenzwerten, die

Über die Rechnerbedienungseinrichtung 7 in den Mikrorechner 4 eingebbar sind. Liegt ein Meßwert nur knapp außerhalb der zugelassenen Toleranz, so wird der Scheinwerfer 23 noch einmal um einen kleinen Betrag verstellt und die Messung der Gesetzeswerte wiederholt, um eventuell bei der Bestimmung der Hell-Dunkel-Grenze aufgetretene Fehler zu eliminieren. Nach Abschalten der Stromversorgung 30 erfolgt schließlich die Beurteilung der Meßdaten des Scheinwerfers 23 nach der Art von Gut-Schlecht-Aussagen, die über eine Ausgateschnittstelle 32 durch den Drucker 33 ausgegeben wird.

Die in Figur 2 näher dargestellte Videosignalauswertungsschaltung 5 enthält eine Reihe von Komparatoren 510, an deren nichtinvertierenden Eingängen das von der Fernsehkamera 1 gelieferte Videosignal anliegt. Die invertierenden Eingänge sind mit einstellbaren Referenzspannungen mit von Null aus ansteigenden Ansprechschwellen beschaltbar. Die Ausgänge der Komparatoren 510 werden auf einen Multiplexer 55 geschaltet, dessen Ausgang zusammen mit dem Bildpunkttaktsignal 52 über ein UND-Glied 53 auf den Adresszähler 54 führt, dessen Ausgang sowohl mit der Adressenleitung A_a des Schreib-Lese-Speichers (RAM) 56 als auch dem Multiplexer 55 verbunden ist. Der Datenausgang A_{do} des Schreib-Lese-Speichers 56 ist mit einem Addierer 57 verbunden, dessen Ausgang wiederum auf den Dateneingang A_{di} des Schreib-Lese-Speichers 56 zurückgeführt ist. Die Daten des Blocks B des Schreib-Lese-Speichers 56 sind durch Ansprechen der B-Adressen über den Datenausgang von Block B in den Mikrorechner 4 übertragbar. Die Rücksetzeingänge von Adresszähler 54 und Schreib-Lese-Speicher 55 sowie der Steuerungseingang IRQ zur Unterbrechung des Programmes des Mikrorech-

2946561

-13-

R. 5876

~~8~~

ners 4 sind mit dem Zeilensynchronimpuls 60 der Fernseh-kamera 1 verbunden. Der Eingang 41 für die Auswahl der zwei Blöcke A, B des Schreib-Lese-Speichers 56 ist über ein Flip-Flop 58 ebenfalls auf den Zeilensynchronimpuls 60 zurückgeführt. Eine Umkehrschaltung 62, die es ermöglicht, den abfallenden Verlauf der Helligkeit zu erfassen ist mit dem letzten der Komparatoren und mit dem Multiplexer 55 verbunden. Das Rücksetzsignal der Umkehrschaltung 62 wird ebenso wie beim Adresszähler 54 und Schreib-Lese-Speicher 56 aus dem Zeilensynchronimpuls 60 gewonnen.

Zu Beginn der ersten Zeile des Fernsehbildes werden alle Speicherplätze des Schreib-Lese-Speichers 56, welcher zwei Blöcke C und 1 aufweist, deren Speicherplätze durch die Adressenleitung A_a , B_a getrennt adressierbar sind, sowie das Flip-Flop 58 zurückgesetzt. Die Adresse A ist damit dem Block 0, die Adresse B dem Block 1 zugeordnet. Die Adresse A, die vor dem Eintreffen des ersten Bild-Punkt-Impulses ebenfalls den Wert 0 hat, liegt gleichzeitig am Multiplexer 55 und schaltet den Ausgang des Komparators 510 mit der geringsten Ansprechschwelle durch. Der Addierer 57 erhöht bei jedem Bildpunkt-Taktsignal den Inhalt der Speicherzelle A 0 um 1 und zählt somit die Anzahl der Bildpunkte. Solange das Videosignal kleiner ist als die am Referenzeingang des Komparators 510 anliegende Ansprechschwelle, wird dieser Zählvorgang fortgesetzt. Überschreitet jedoch die Amplitude des Videosignals diese Ansprechschwelle, so kippt der betreffende Komparator 510 und wird über den Multiplexer 55 über das Und-Glied 53 bei Eintreffen des nächsten Bildpunkt-Taktsignal 52 dem Adresszähler 54 zugeführt, dessen Zählerstand sich damit um 1 erhöht. Diese Adresse ist damit auch im Schreib-Lese-Speicher durchgeschaltet und das

2946561

.14.

R. 5876

~~9~~

Ergebnis des Addierers wird in dessen Speicherzelle (A1) geschrieben und das Zählen der Bildpunkte somit in der neuen Adresse A1 fortgesetzt. In der vorhergehenden Speicherzelle A 0 steht ein Wert, der der bis dahin erreichten Anzahl der Bildpunkte entspricht. Die neue Adresse liegt gleichzeitig auch am Multiplexer 55 an, der damit den Ausgang des nächsten Komparators durchschaltet. Überschreitet das Videosignal die Ansprechschwelle des nächsten Komparators, wiederholt sich der oben beschriebene Vorgang. Nach dem Kippen des letzten Komparators enthalten die einzelnen Speicherzellen fortlaufend die vom Beginn der Zeile fortgeschriebene Anzahl der Bildpunkte des Videosignals bis zum Überschreiten der jeweils nächsthöheren Ansprechschwelle. Mit Beginn der nächsten Zeile wird das Flip-Flop 58 durch den Zeilensynchronimpuls 60 umgeschaltet, ein Unterbrechersignal an den Eingang IRQ des Mikrorechners 4 gegeben und der Adressenzähler 54 gelöscht. Durch das Kippen des Flip-Flop 58 ändert sich am Blockauswahleingang 41 die Polarität, wodurch die Zuordnung der Speicherblöcke 0 und 1 zu den Adressen vertauscht wird. Die Adresse A spricht damit den Block 1, die Adresse B den Block 0 an, d.h. die während der ersten Zeile in Block 0 gespeicherten Werte können nun während der zweiten Zeile vom Mikrorechner 4 entsprechend seiner langsamen Arbeitsgeschwindigkeit ausgelesen werden. Der der Adresse A zugeordnete Speicherblock 1 wird zu Beginn der Zeile gelöscht und ist dann zum Zählen und Speichern der Bildpunkte der zweiten Zeile bereit.

Die Vorgänge, Werte erfassen/Auslesen, setzen sich bis zur letzten Zeile des Bildes fort. Der Speicher des Mikrorechners 4 enthält somit tabellenhaft alle erfaßten Bildpunkte aller Zeilen des Fernsehsignales.

- 10 -

130022/0309

2946561

.15.

- 10 -

R. 5876

Mit dem in Figur 2 gestrichelt gezeichneten Zusatz ist es möglich, auch abfallende Helligkeitsverläufe zu erfassen. Dazu wird vom letzten Komparator n eine Umkehrschaltung ausgelöst, welche die Zuordnung der Adressen zu den Komparatoren 510 ändert und die Ausgangspolarität des Multiplexers 55 umkehrt. Die Aufnahme der Bildpunkte bei abfallendem Helligkeitsverlauf erfolgt analog dem oben beschriebenen Vorgang. Lediglich der Schreib-Lese-Speicher 56 belegt dafür die doppelte Anzahl von Speicherplätzen.

130022/0309

R. 5876

29.10.1979 St/W1

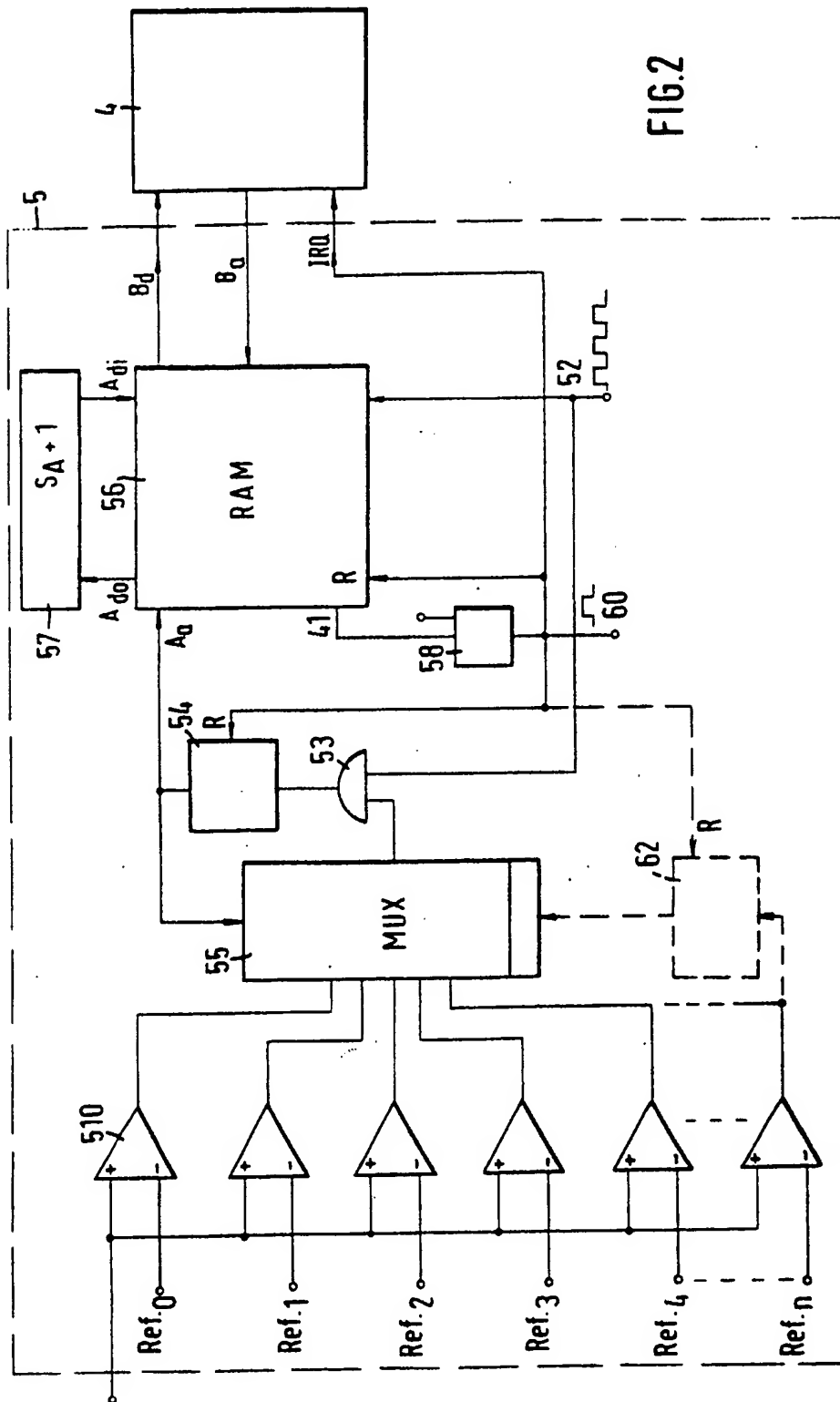
ROBERT BOSCH GMBH, 7000 S t u t t g a r t 1Einrichtung zur automatischen Prüfung der
Lichtverteilung eines KraftfahrzeugscheinwerfersZusammenfassung

Es wird eine Einrichtung zur automatischen Prüfung von Kraftfahrzeugscheinwerfern vorgeschlagen, die mit Hilfe eines messenden Fernsehsystems die Lichtverteilung des Scheinwerfers, insbesondere das Fernlichtmaximum, die Hell-Dunkel-Grenze und deren geometrischer Verlauf auf einer Projektionswand durch eine mikrorechnergesteuerte Videosignalauswertung selbsttätig ortet, auf einem Monitor darstellt und speichert. Schrittmotoren schwenken den Scheinwerfer mit seiner Hell-Dunkel-Grenze in vorgegebene Meßlagen, in denen die eigentliche Ausmessung der fotometrischen Kennwerte des Scheinwerfers erfolgt. Diese werden erfaßt, im Mikrorechner bewertet und schließlich ausgedruckt.

130022/0309

ORIGINAL INSPECTED

· 17 ·
Leerseite

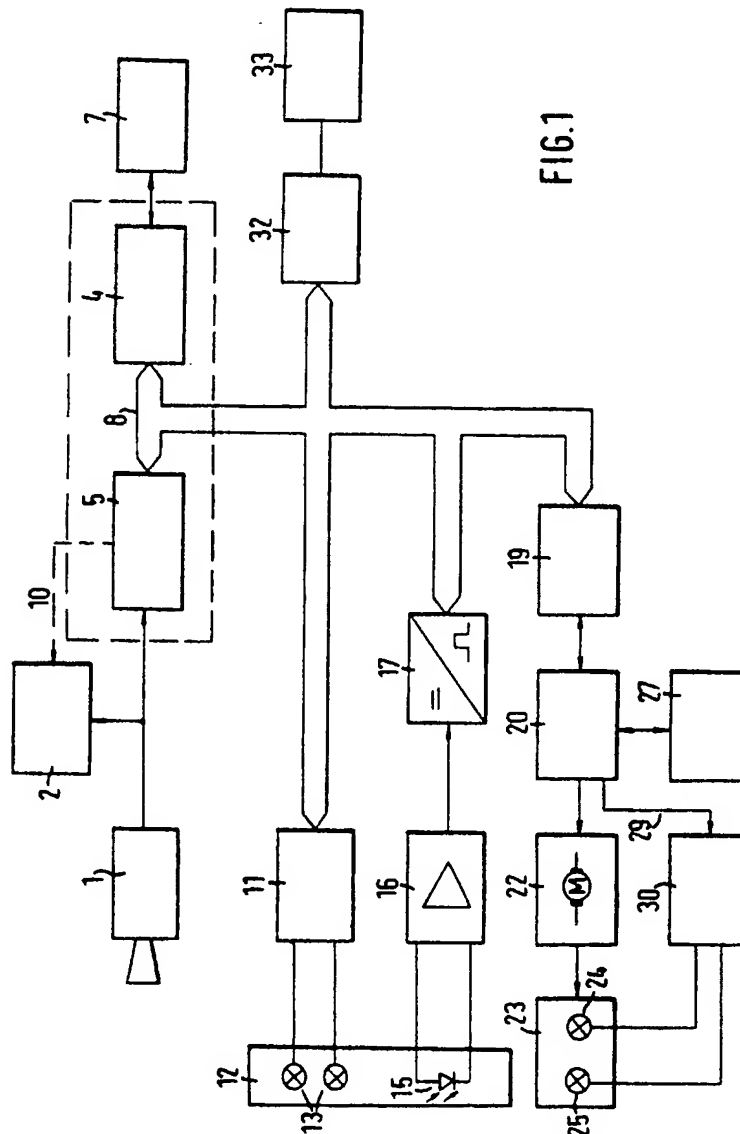


. 19 .

5876

2946561

FIG. 1



130022/0309